

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-024539

(43)Date of publication of application : 01.02.1988

(51)Int.Cl.

H01J 61/073

(21)Application number : 61-046583

(71)Applicant : HAMAMATSU PHOTONICS KK

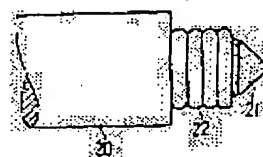
(22)Date of filing : 04.03.1986

(72)Inventor : TAKAOKA HIDEJI  
MIYAMOTO MAKOTO

## (54) DISCHARGE TUBE FOR LIGHT SOURCE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve the luminous flux maintaining rate, by forming a cathode of a porous high melting point metal base impregnated with an electron emitting material, winding a metal coil on the surface of the top of the cathode excepts the tip, and fixing it on the one end of a metal rod.



CONSTITUTION: On the tip of a molybdenum rod 20 which forms a conductive path, the top 21 of a porous tungsten cathode impregnated with an alkaline earth aluminated as an electron emitting material is installed. On the surface of the top 21 of the tungsten cathode except the tip, a single winding coil 22 of a tungsten wire is wound. This porous high melting point metal base is made by press-formation process of tungsten powder, and then baked in a vacuum or in a hydrogen atmosphere. By impregnating an electron emitting material consisting of an alkaline earth aluminate including at least barium aluminate to the base as an electron emitting material, the top 21 of the cathode is formed. Therefore, a deformation or a deterioration of the top 21 can be prevented, and a deterioration of the luminous flux maintaining rate can be suppressed.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-24539

⑤ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和63年(1988)2月1日

H 01 J 61/073

B-7442-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑬ 発明の名称 光源用放電管

⑭ 特 願 昭61-46583

⑮ 出 願 昭61(1986)3月4日

⑯ 発 明 者 高 岡 秀 嗣 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内

⑰ 発 明 者 宮 本 誠 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内

⑱ 出 願 人 浜松ホトニクス株式会社 静岡県浜松市市野町1126番地の1

⑲ 代 理 人 弁理士 井ノ口 壽

# 明 細 書

1. 発明の名称 光源用放電管

2. 特許請求の範囲

陰極と陽極を水銀と希ガスの雰囲気中に封入してアーク放電を行わせる光源用放電管において、尖頭をもつ多孔質の高融点金属基体に易電子放出物質を含浸させた陰極先端部をその尖頭を除く表面に金属コイルを巻回して、導電路を形成する金属棒の一端に固定して陰極を形成して構成したことを特徴とする光源用放電管。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は光源用放電管、特に水銀と希ガスとが放電発光に寄与する放電管であって、特に改良された陰極をもつ光源用放電管に関する。

この放電管は、例えば超LSI製造時の紫外露光光源に好適に利用できる。

(従来の技術)

まず、従来の水銀希ガス放電管の問題を図面を参照して簡単に説明する。

第5図は光源用放電管の一般的な構成を示す図である。

回転楕円体状の石英製の発光管11の長径方向の両端に、電極導入枝管12a、12bが設けられている。この枝管12a、12b内に、モリブデン箔13a、13bを介して外部に外部リード14a、14bおよび内部に陽極15、陰極16が封入されている。

石英製の発光管11に排気用の管が接続されており、排気管は排気後過剰の水銀と希ガスを封入して排気管跡17の示すように封じ切られる。

陰極側には、水銀蒸気圧を高めるための白金保温用反射膜18が表面に塗布されている。

陽極15と陰極16との間に20~30KVの電圧を印加すればランプは放電を開始する。

続いて放電電流を一定に制御すると陽極15と陰極16の間には安定な放電が発生し発光する。

このとき陰極16は放電によって生じる正イオンの衝突によって加熱され動作中の陰極先端部は、規定のアーク放電を維持するのに必要な電流密度が

得られる温度まで上昇する。

(発明が解決しようとする問題点)

従来から、水銀希ガス放電管の欠点として点灯時間の経過とともにアークの「ゆらぎ」が大きくなり、超しS1露光用光源等精密な点光源として用いる場合不都合であると言う問題が指摘されている。

これは、通常アーク不安定と呼ばれており、以下のような原因によると考えられている。

第6図は陰極の端部を拡大して示した図であって、同図(A)は使用開始時の陰極の形状、同図(B)は使用後相当時間経過後の形状を示している。通常酸化トリウムが2重量%程度含有したトリエーテッドタングステン材料が用いられている。陰極16の先端16aは第6図(A)のように当初は尖っている。

光源用放電管でアーク放電を長時間、継続させると、使用前または初期においては、尖っていた陰極16の先端16aは長い間、高温にさらされるために第6図(B)に示すように、スパッタリン

グまたは溶融蒸発により球面状に変形させられる。また、頂部の結晶組織も変化し、斜線を付して示すようにタングステンの単結晶が成長して16b、16cに示すように粗大化する。

このような状態が形成されると、先端部への電子放射物質の拡散が阻害され、電子の供給が不十分となる。その結果、アーク発生点が単結晶16b、16c領域の後部、例えば点pもしくはqの示す位置に後退すると共にp、qの示す単結晶領域の後部に沿って不安定に動きまわる。

このようなアーク発生点が移動するのは好ましくないから、酸化トリウムの含有量を増やすなどの対策が検討されているが十分な成果が得られていない。

また、特開昭60-131751号(発明の名称光源用放電管)は、尖頭をもつ多孔質の高融点金属基体に易電子放出物質を含浸させた陰極を用いる放電管を提案している。第7図に前記発明に示されている放電管の導電路を兼ねる金属棒11と陰極先端部21を示す。

これによれば、トリエーテッドタングステンに比べてかなりの効果は得られてはいるが、光束維持率がよくないという点で問題になっている。

本発明の目的はアーク発生点の移動が発生しにくく、光束維持率の良い、より改良された光源用放電管を提供することにある。

(問題点を解決するための手段)

前記目的を達成するために、本発明による光源用放電管は、陰極と陽極を水銀と希ガスの雰囲気中に封入してアーク放電を行わせる光源用放電管において、尖頭を持つ多孔質の高融点金属基体に易電子放射物質を含浸させた陰極先端部を、その尖頭を除く表面に金属コイルを捲回して、導電路を形成する金属棒の一端に固定して陰極を形成して構成されている。

(実施例)

以下、図面等を参照して本発明をさらに詳しく説明する。

本発明による光源用放電管の実施例の外形は第5図に示したものと変わらない。

前記発光管11の最大外径を20mmとして、陽極15として直径3.0mmのタングステン棒を用いる。

第1図にこの実施例の陰極を取り出して示してある。

直径2.4mmの導電路を形成するモリブデン棒20の先端に、直径2.0mm、長さ2.0mmで易電子放射物質であるアルミン酸アルカリ土類を含浸した多孔質タングステン陰極先端部21を取り付ける。また多孔質タングステン陰極先端部21の尖頭部を除く表面には、直径0.4mmのタングステン線材よりなる1重コイル22が捲回されている。

この多孔質の高融点金属基体は平均粒径が2 $\mu$ m~8 $\mu$ mのタングステン粉末をプレス形成加工し、真空中または水素雰囲気中で焼成したものであり、空孔率は5~35%の範囲のものを用いた。

これは5%以下では、含浸剤の充填量が少なく、このため含浸剤の供給が十分行われないので、電子放射特性が不十分でアークが不安定になる可能

性があるからである。

35%以上では逆に含浸剤は十分充填されるが、空孔が多いために含浸剤の蒸発が極端に大きくなり、寿命を短くする可能性があることによる。この多孔質タングステン基体に、電子放射物質として、少なくともアルミン酸バリウムを含むアルミン酸アルカリ土類からなる易電子放射物質を含浸させることにより陰極先端部21が形成される。この実施例では、

$BaO : CaO : Al_2O_3$  が4:1:1のものを含浸させた。

陰極先端部21と金属棒20は高融点鋲付け、または圧入等により固定する。

陰極先端部21を前記のように構成したのは次の理由による。

① 陰極先端部21を多孔質状にすると、従来の電極で発生した前記好ましくない結晶の成長を妨げることができる。

② この陰極の仕事函数は約1.5~1.8 eVで、トリエーテッドタングステンの約2.6 eVと比較

すると十分低い。

このため陰極動作温度をトリエーテッドタングステンの場合の約1900℃から約1000℃と十分下げることができる。

このため陰極先端の単結晶の粗大化が起こりにくい。

③ 基体が多孔質状となっているために、電子放射物質の供給が円滑に行われ、陰極輝点の移動を抑制できる。

また陰極先端部21の尖頭を除く表面にコイルを捲回した構造にしたのは、次の理由による。

① 多孔質の高融点金属基体の表面積を少なくすることによって、放電点以外の部分からの含浸剤の蒸発を抑えることができる。

② 放電開始時、過渡的にこのコイル部からアーク放電が開始されるので、直接陰極先端部でアーク放電が開始される場合に比べてダメージが少ない。

次に、第5図に示す形状の放電管に陰極として第7図に示した陰極を用いた従来の放電管と、第

1図に示して実施例陰極を同様を用いた実施例放電管の特性を以下の3とおりの条件で比較した。

#### 比較例1

放電管は、バルブ内容積1cc当りの封入水銀量50mg/cc(25℃)とした。またアルゴンガス圧は200トル(25℃)とした。

#### 比較例2

放電管は、バルブ内容積1cc当りの封入水銀量50mg/cc(25℃)とした。またアルゴンガス圧は1.0気圧(25℃)とした。

#### 比較例3

放電管は、バルブ内容積1cc当りの封入水銀量50mg/cc(25℃)とした。またアルゴンガス圧は5.0気圧(25℃)とした。

前記、放電管の陽極15と陰極16の先端間の距離すべては2.5mmである。

前記構造の放電管を動作電圧50V、動作電流4.0A、放電管消費電力200Wで1時間点灯-30分間消灯のオン-オフ動作させる。

比較の対象である従来形の放電管は外形寸法、陽

極の形状、電極間隔、封入ガス圧等の条件は全く同じにし、陰極だけを第7図で示すコイルのないものとして、同じ動作条件で動作させ、光束維持率と安定度についての比較をした。

第2図、第3図および第4図に実施例1、実施例2、および実施例3の光束維持率の経時的変化を対比して示してある。

光束維持率とは、使用開始時の光束を100として経時的な光束の変化を示すものである。

第2図、第3図、および第4図は本発明による放電管の実施例の方が従来管よりも、光束維持率が良いことを示している。

発明の詳細な説明の末尾に別表1として前記実施例と従来管のアーク安定度Sを比較して示してある。

アーク安定度Sは以下の通り定義される。

アーク安定度Sはアークを投影し、細いスリットをアーク投影像の中心部に入れ、スリットを通過する光強度のゆらぎを測定する。

$$S(\%) = (I_{max} - I_{min}) / I_{max}$$

) × 100 (%)

ここで  $I_{max}$  は最大光強度、 $I_{min}$  は最小光強度である。

別表1から明らかなように、本発明による光源用放電管の実施例では1000時間点灯後においても、アーク安定性は初期値とほとんど変化が見られない。

#### (変形例)

以上、放電管中に封入する希ガスはアルゴンをを用いた例について示したが、他のネオン、クリプトン、キセノンなどにおいても同様の結果が得られた。

また、多孔質の高融点金属の基体を支持する棒は、モリブデンについて示したが、他の高融点金属であるタングステン、タングタルを用いても同様の結果が得られた。

また、多孔性物質の高融点金属の基体にタングステンをを用いた例について詳細に説明した。

同様な範囲の粒径の素材を用い空孔率を同様にすれば、Mo、Re、Taを素材にしても略同様な

結果が得られることを確認することができた。

#### (発明の効果)

以上詳しく説明したように、本発明による光源用放電管は、多孔質の高融点金属の基体に易電子放射物質を含浸させた陰極先端部をその尖頭を除く表面に金属コイルを捲回して導電路を形成する金属棒の一端に固定して陰極を形成してある。

したがって、陰極先端部の変形変質を防止でき、また、含浸剤の蒸発による光束維持率の劣化を抑えることができる。

その結果光束維持率が良く、また、金属コイルの形状を適当に選択することにより、ゆらぎが少なく十分な寿命を持つ光源用放電管を提供することができる。

(以下余白)

別表1 安定度S

		点灯時間				
		100h	250h	500h	750h	1000h
ロット						
比較例1	従来例	1.2	2.5	6.1	9.5	15.1
	実施例	0.3	0.4	0.4	0.6	0.6
比較例2	従来例	0.9	1.1	1.5	2.7	6.1
	実施例	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5
比較例3	従来例	0.7	1.0	1.2	1.5	1.8
	実施例	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明により光源用放電管の陰極の実施例を示す拡大図である。

第2図、第3図、および第4図は従来管と実施例の光束維持率を比較して示したグラフである。

第5図は従来の光源用放電管の典型的な構成例を示す図であって、中央部を破断して示してある。

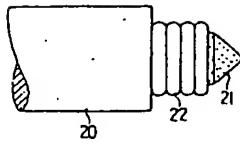
第6図は従来の光源用放電管の陰極に原因するゆらぎの原因を説明するための陰極先端部の拡大図であって、同図(A)は当初の状態、同図(B)は相当時間経過後の状態を示している。

- 1 1 ……石英製発光管
- 1 2 a, 1 2 b ……電極導入枝管
- 1 3 a, 1 3 b ……モリブデン管
- 1 4 a, 1 4 b ……引出し線
- 1 5 ……陽極
- 1 6 ……陰極
- 1 7 ……排気管跡
- 1 8 ……反射頂
- 2 0 ……導電路を兼ねる金属棒
- 2 1 ……陰極先端部
- 2 2 ……タングステンコイル

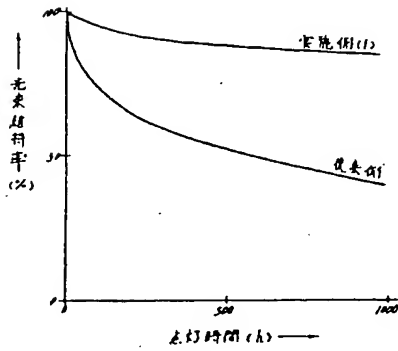
特許出願人 浜松ホトニクス株式会社

代理人 弁理士 井ノ口 壽

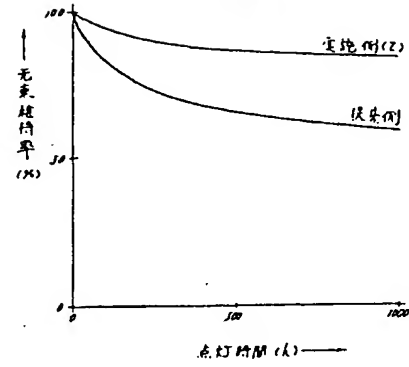
才1圖



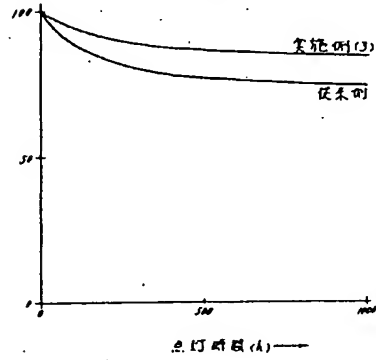
才2圖



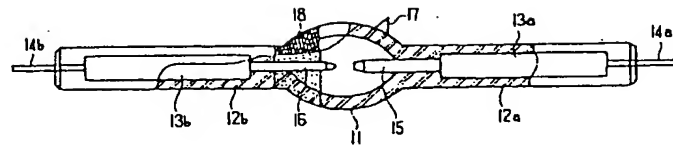
才3圖



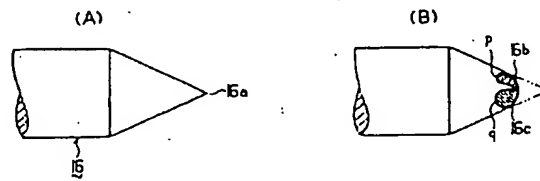
才4圖



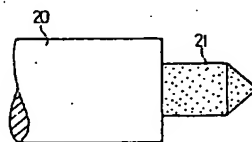
才5圖



才6圖



才7圖



手 続 補 正 審 査 方 式

昭和62年 7月31日

特許庁長官殿

1. 事件の表示

昭和61年 特 許 願 第46583号



2. 発明の名称

光源用放電管

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所

名 称

浜松ホトニクス株式会社

4. 代 理 人

住 所 〒160 東京都新宿区歌舞伎町2丁目45番7号  
大塚ビル4F 電話 (03) 209-1094

氏 名 (7514) 弁護士 井 ノ 口 壽



5. 補正命令の日付 昭和62年 7月 1日

6. 補正の対象 明細書の図面の簡単な説明の欄

7. 補正の内容

明細書第14頁第4行目の「示している。」の次の行に「第7図は従来の放電管の導電路を兼ねる金属棒と陰極先端部を示す拡大図である。」を加入する。

方 式 審 査

